



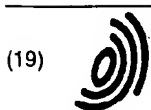
Method for determining the position of each wheel for a tyre pressure monitoring system of a motor car

Patent Number: EP1052119
Publication date: 2000-11-15
Inventor(s): KLODMANN WOLFGANG (DE); OLDENETTEL HOLGER (DE); BEHRENDT HOLGER (DE); ERNST GERHARD DR (DE)
Applicant(s): CONTINENTAL AG (DE)
Requested Patent:  EP1052119, B1
Application Number: EP20000109579 20000505
Priority Number (s): DE19991021413 19990508
IPC Classification: B60C23/04
EC Classification: B60C23/04C4
Equivalents:  DE19921413
Cited Documents: EP0895879

Abstract

Tire pressure control devices (4a-4d) are allocated to wheel positions, each transmitting in time gaps their individual identification signal (IDS) and prolonged HF signal to a central unit (CU) (10). The HF signals have an individual course depend on wheel rotational angle and time. The CU uses two consecutive HF signals to set a time point at which a wheel transmitting a signal assumes the same angular position. Between two points of time the appropriate wheel makes a whole number of revolutions. In the central unit with the help of signals from RPM sensors (12a-12d) a wheel's position is detected, in which the wheel has made a whole number of revolutions bet the two points of time. The corresponding wheel position is then allocated to the individual identification signaled by the tire pressure control device.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 052 119 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.11.2000 Patentblatt 2000/46

(51) Int. Cl.⁷: B60C 23/04

(21) Anmeldenummer: 00109579.3

(22) Anmeldetag: 05.05.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 08.05.1999 DE 19921413

(71) Anmelder:
Continental Aktiengesellschaft
30165 Hannover (DE)

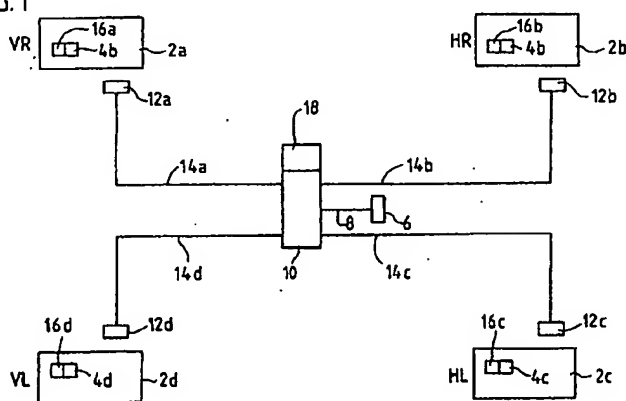
(72) Erfinder:
• Oldenettel, Holger
30826 Garbsen (DE)
• Klodmann, Wolfgang
31582 Nienburg (DE)
• Behrends, Holger
30559 Hannover (DE)
• Ernst, Gerhard, Dr.
30629 Hannover (DE)

(54) **Verfahren zur Durchführung der Zuordnung von Reifendruckkontrollvorrichtungen zu Radpositionen in einem Reifendruckkontrollsystem eines Fahrzeuges**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung der Zuordnung von Reifendruckkontrollvorrichtungen 4a - 4d zu Radpositionen in einem Reifendruckkontrollsystem eines Kraftfahrzeuges. Jede Reifendruckkontrollvorrichtung 4a - 4d sendet in zeitlichen Abständen ihre individuelle Kennung und ein verlängertes Hochfrequenzsignal an die Zentraleinheit 10 des Reifendruckkontrollsystems. Die Hochfrequenzsignale weisen aufgrund der Geometrie des Radkastens und in Folge der Rotation des Rades einen vom Rotationswinkel des Rades und von der Zeit abhängigen individuellen Verlauf auf. In der Zentraleinheit 10 wird aus zwei aufeinander folgenden Hochfrequenzsignalen

jeweils ein Zeitpunkt festgelegt, zu dem das Rad, von dem aus die Signale gesendet wurden, jeweils die gleiche Winkelposition einnimmt. Zwischen den beiden Zeitpunkten hat das entsprechende Rad eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht. In der Zentraleinheit 10 wird mit Hilfe der Signale der Drehzahlsensoren 12a - 12d die Radposition ermittelt, in der das Rad zwischen den beiden Zeitpunkten eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht hat. Die entsprechende Radposition wird der von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a - 4d übermittelten individuellen Kennung zugeordnet.

FIG. 1



EP 1 052 119 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung der Zuordnung von Reifendruckkontrollvorrichtungen zu Radpositionen in einem Reifendruckkontrollsystem eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus sicherheitstechnischen Gründen muß der Reifendruck von Kraftfahrzeugen regelmäßig überprüft werden, was von dem Kraftfahrzeugführer aus unterschiedlichen Gründen häufig versäumt wird. Deshalb sind bereits Reifendruckkontrollsysteme entwickelt worden, die jedem Rad zugeordnet eine Reifendruckkontrollvorrichtung enthalten, die den Reifendruck der Kraftfahrzeugreifen automatisch messen und zumindest eine kritische Abweichung von einem Sollreifendruck dem Kraftfahrzeugführer melden. Die Reifendruckkontrollvorrichtungen können z. B. in den Reifen einvulkanisiert oder eingeklebt sein oder auch am oder im Ventil bzw. an oder in der Felge befestigt sein. Entsprechende Ausbildungen sind bekannt.

[0003] Aus der DE 197 34 323 ist ein Reifendruckkontrollsystem bekannt, bei dem jedem Reifen des Kraftfahrzeuges jeweils eine Reifendruckkontrollvorrichtung zugeordnet ist. Jede Reifendruckkontrollvorrichtung übermittelt in regelmäßigen Abständen ein gemessenes Drucksignal zusammen mit einer individuellen Kennung an eine Zentraleinheit. Durch die Übermittlung einer individuellen Kennung wird vermieden, daß die an die Zentraleinheit übermittelten Daten beispielsweise mit Daten verwechselt werden, die von einem anderen Kraftfahrzeug ausgesendet werden. In der Zentraleinheit sind Wertepaare der Form (Kennung der Reifendruckkontrollvorrichtung/Radposition) für jedes Rad des Kraftfahrzeuges gespeichert, so daß durch entsprechenden Vergleich in der Zentraleinheit darauf geschlossen werden kann, welche Kennung mit dem dazugehörigen Drucksignal von welcher Radposition des Kraftfahrzeuges gesendet wird. Eine Abweichung des übermittelten Drucksignales von einem vorgegebenen Wert an einer Radposition wird dem Kraftfahrzeugführer von der Zentraleinheit angezeigt, so daß dieser geeignete Maßnahmen einleiten kann.

[0004] Die Ausführungen zeigen, daß das aus der DE 197 34 323 bekannte Reifendruckkontrollsystem nur dann einwandfrei funktionieren kann, wenn in der Zentraleinheit die Zuordnungen (Kennung der Reifendruckkontrollvorrichtungen/Radposition) richtig gespeichert sind. Dementsprechend muß zumindest nach jedem Reifenwechsel am Kraftfahrzeug eine neue Zuordnung vorgenommen werden, was bei dem aus der oben genannten Druckschrift bekannten Reifendruckkontrollsystem wie folgt geschieht: Jeder Reifendruckkontrollvorrichtung ist ein Umdrehungssensor zugeordnet, der für ein erstes Zeitintervall eingeschaltet wird. Während des ersten Zeitintervalls wird aus dem Signal des Umdrehungssensors eine erste definierte Winkelposition des Rades, dem der Umdrehungssensor zugeordnet

ist, bestimmt. Die Reifenkontrollvorrichtung übermittelt zu einem ersten Zeitpunkt t_1 , in dem das Rad diese erste definierte Winkelposition einnimmt, die individuelle Kennung an die Zentraleinheit. Der gleiche Umdrehungssensor wird später für ein zweites Zeitintervall eingeschaltet, währenddem aus seinem Signal die gleiche definierte Winkelposition des Rades bestimmt wird, wie im ersten Zeitintervall. Die Reifendruckkontrollvorrichtung übermittelt zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 , in dem das Rad diese definierte Winkelposition einnimmt, ihre individuelle Kennung an die Zentraleinheit, wobei die Zentraleinheit weiß, daß das Rad, von dem aus die individuelle Kennung übermittelt worden ist, zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht hat. In der Zentraleinheit wird nun geprüft, von welchem Drehzahlensensor (bei den Drehzahlsensoren handelt es sich um ortsfeste Sensoren eines Schlupfregelsystems) bzw. von welcher Radposition eine ganzzahlige Umdrehungszahl zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 übermittelt wurde. Die entsprechende Radposition wird in der Zentraleinheit der von der Reifendruckkontrollvorrichtung übermittelten individuellen Kennung zugeordnet. Die übrigen Reifendruckkontrollvorrichtungen des Kraftfahrzeuges werden in der gleichen Art und Weise ihrer Radposition zugeordnet.

[0005] Mit dem aus der DE 197 34 323 bekannten Verfahren ist eine zuverlässige Zuordnung von Reifendruckkontrollvorrichtungen zu den Radpositionen in einem Reifendruckkontrollsystem eines Kraftfahrzeuges möglich. Das Reifendruckkontrollsystem benötigt jedoch in jeder Reifendruckkontrollvorrichtung einen Umdrehungssensor, was die Kosten des Systems in die Höhe treibt. Darüber hinaus belasten die Umdrehungssensoren die Batterien der Reifendruckkontrollvorrichtungen, obwohl sie nur während kurzer Zeitintervalle eingeschaltet werden. Hierdurch verkürzt sich die Lebensdauer der Batterien, so daß die angestrebte hohe Batterielebensdauer nur schwierig zu realisieren ist.

[0006] Bei einem aus der DE 42 05 911 A1 bekannten Reifendruckkontrollsystem wird eine neue Zuordnung durchgeführt, indem die Intensität der von den einzelnen Reifendruckkontrollvorrichtungen gesendeten Signale von Empfängern, von denen jeweils einer einer Radposition fest zugeordnet ist, gemessen wird und jedes von einer Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendete Signal der Radposition zugeordnet wird, an welcher es die höchste Signalintensität erzeugt (beispielsweise wird die Signalintensität der Reifendruckkontrollvorrichtung, die sich in dem Reifen vorne links befindet, an dem Empfänger am größten sein, der der Radposition vorne links zugeordnet ist, so daß eine entsprechende Zuordnung festgestellt werden kann). Die entsprechenden Zuordnungen werden in der Zentraleinheit gespeichert.

[0007] Für das erläuterte Zuordnungsverfahren ist an jeder Radposition des Kraftfahrzeuges ein Empfän-

ger notwendig, wodurch ebenfalls die Kosten des aus der DE 42 05 911 A1 bekannten Reifendruckkontrollsystems in die Höhe getrieben werden.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Durchführung der Zuordnung von Reifendruckkontrollvorrichtungen zu Radpositionen in einem Reifendruckkontrollsystem eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, das sich mit einem preiswerten Reifendruckkontrollsystem durchführen läßt.

[0009] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zu dem Begriff „verlängertes Hochfrequenzsignal“ ist folgendes festzustellen: Jede Reifendruckkontrollvorrichtung sendet ihre Daten, also insbesondere ihre individuelle Kennung und das Drucksignal, in Form von Hochfrequenzsignalen aus. Unter einem verlängerten Hochfrequenzsignal ist ein Hochfrequenzsignal zu verstehen, das wesentlich länger (also mindestens eine Größenordnung länger) ist, als die üblicherweise von einer Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendeten Hochfrequenzsignale.

[0010] Vorzugsweise wird jedes verlängerte Hochfrequenzsignal von der Reifendruckkontrollvorrichtung mit konstanter Maximalamplitude ausgesendet, die in Folge der Rotation des Rades, von dem aus das verlängerte Hochfrequenzsignal gesendet wird, einen vom Rotationswinkel des Rades bzw. von der Zeit abhängigen individuellen Verlauf bekommt, so wie es auch in Anspruch 2 beansprucht wird.

[0011] Die Erfindung macht sich die Beobachtung zunutze, daß die konstante Maximalamplitude eines ausgesendeten Hochfrequenzsignals durch die Rotation des Rades einen vom Rotationswinkel des Rades bzw. von der Zeit abhängigen individuellen Verlauf bekommt, so daß anhand des Signalverlaufes auf eine relative Winkelposition des Rades rückgeschlossen werden kann. Der individuelle Verlauf ist wahrscheinlich auf die unterschiedlichen geometrischen Gegebenheiten in den Radkästen des Kraftfahrzeuges und auf die zeitliche Veränderung des Abstandes einer Reifendruckkontrollvorrichtung zu dem Radkasten, an dem sie bei der Rotation vorbeigeführt wird, zurückzuführen.

[0012] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, daß zur Durchführung des Verfahrens weder ein Empfänger an jeder Radposition (wie bei der DE 42 05 911 A1), noch ein Umdrehungssensor in jeder Reifendruckkontrollvorrichtung (wie bei der DE 197 34 323) notwendig ist. Vielmehr bedarf es zur Durchführung des Zuordnungsverfahrens keiner Bestandteile, die nicht ohnehin im Reifendruckkontrollsystem bzw. im Kraftfahrzeug (wie die Drehzahlsensoren, die Bestandteile eines Schlupfregelsystems sind) vorhanden sind. Somit läßt sich das Zuordnungsverfahren mit Hilfe eines preiswerten Reifendruckkontrollsystems durchführen. Weitere Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, daß das Zuordnungsverfahren genauso zuverlässig funktioniert, wie die bisher bekannt gewordenen Zuordnungsverfahren und die Batterien der Reifendruckkontrollvorrichtungen wenig

belastet.

[0013] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 ist jedes Zeitintervall, während dem ein verlängertes Hochfrequenzsignal von einem Rad aus gesendet wird, mindestens so lang, daß das Rad in dem Zeitintervall mindestens eine Umdrehung macht. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß das erste und zweite von einer Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendete verlängerte Hochfrequenzsignal zwangsläufig bereichsweise den gleichen zeitlichen Verlauf aufweisen, aus dem eine übereinstimmende Winkelposition bestimmt werden kann.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist in jeder Reifendruckkontrollvorrichtung eine bestimmte Zeitdauer vorgegeben, die für alle von dieser Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendeten verlängerten Hochfrequenzsignale gleich ist. Vorzugsweise ist diese Zeitdauer so bemessen, daß die Wahrscheinlichkeit, daß das Rad während der Aussendung eines verlängerten Hochfrequenzsignals eine ganze Umdrehung macht, sehr hoch bzw. die Umdrehungsgeschwindigkeit, bei dem diese Bedingung zutrifft, sehr niedrig ist. In diesem Fall ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit gegeben, daß das erste und zweite von einer Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendete verlängerte Hochfrequenzsignal bereichsweise übereinstimmen. Der Vorteil der Weiterbildung ist darin zu sehen, daß sie sich einfach realisieren läßt.

[0015] Eine Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 5 ist dadurch gekennzeichnet, daß

- jede Reifendruckkontrollvorrichtung über einen Fliehkraftsensor verfügt, der oberhalb einer vorgegebenen Umdrehungszahl des Rades, dem die Reifendruckkontrollvorrichtung zugeordnet ist, ein Signal erzeugt, und daß
- eine Reifendruckkontrollvorrichtung ein verlängertes Hochfrequenzsignal mit vorgegebener Länge nur dann sendet, wenn das Signal des Fliehkraftsensors vorliegt.

[0016] Die Länge wird in Abhängigkeit von der vorgegebenen Umdrehungszahl, bei der der Fliehkraftsensor ein Signal erzeugt, so vorgegeben, daß sichergestellt ist, daß das Rad während der Aussendung des verlängerten Hochfrequenzsignals mindestens eine ganze Umdrehung macht (erzeugt der Fliehkraftsensor das Signal also bei x Umdrehungen pro Minute, so wird für die Länge der verlängerten Hochfrequenzsignale also eine Zeit von mindestens 1/x Minuten vorgegeben). Der Vorteil der Weiterbildung gemäß Anspruch 5 ist darin zu sehen, daß das erste und das zweite von einer Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendete Hochfrequenzsignal mit Sicherheit bereichsweise übereinstimmen.

[0017] Eine Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 6 ist dadurch gekennzeichnet, daß das Reifendruckkontrollsystem über einen zentralen Sender

verfügt und jede der Reifendruckkontrollvorrichtungen über einen Empfänger verfügt und daß folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- der zentrale Sender sendet ein Signal an alle Reifendruckkontrollvorrichtungen
- unmittelbar nach Empfang des Signals sendet jede Reifendruckkontrollvorrichtung ein verlängertes Hochfrequenzsignal an die Zentraleinheit.

[0018] Vorzugsweise sendet der zentrale Sender zusätzlich eine Information über die Länge des von den Reifendruckkontrollvorrichtungen auszusendenden verlängerten Hochfrequenzsignals an diese aus, so wie es in Anspruch 7 beansprucht ist. Bevorzugt wird eine von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängige Länge übermittelt, die so bemessen ist, daß sichergestellt ist, daß die verlängerten Hochfrequenzsignale mindestens so lang sind, daß jedes Rad, von dem aus ein verlängertes Hochfrequenzsignal gesendet wird, mindestens eine Umdrehung während der Sendung macht. Hiermit werden die bereits oben erläuterten Vorteile erreicht.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 wird das Zuordnungsverfahren durch die Betätigung eines Schalters gestartet. Der Schalter ist vorzugsweise durch den Kraftfahrzeugführer zu betätigen. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß das Zuordnungsverfahren nur dann durchgeführt wird, wenn es notwendig ist, z. B. also nach einem Reifenwechsel.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 wird das Zuordnungsverfahren nach Einschalten der Zündung des Kraftfahrzeuges automatisch gestartet, wenn diese zuvor für einen vorgegebenen Zeitraum ausgeschaltet war. Der vorgegebene Zeitraum wird so gewählt, daß in ihm ein Reifenwechsel stattgefunden haben könnte (also ca. 10 Minuten - 30 Minuten lang), der eine neue Zuordnung notwendig macht. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß das Verfahren vollkommen automatisch nur dann durchgeführt wird, wenn eine neue Zuordnung notwendig sein könnte.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 10 sind die von den Reifendruckkontrollvorrichtungen übertragenen Signale amplitudenmoduliert und jedes verlängerte Hochfrequenzsignal ist ein separates Signal, das mit konstanter Maximalamplitude gesendet wird.

[0022] Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 11 sind die von den Reifendruckkontrollvorrichtungen übertragenen Signale frequenzmoduliert und werden mit konstanter Maximalamplitude ausgesendet, wobei die individuelle Kennung in dem verlängerten Hochfrequenzsignal enthalten ist.

[0023] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 12 wird im ersten und zweiten verlängerten Hochfrequenzsignal der erste und zweite Zeitpunkt, in dem das Rad eine übereinstimmende relative

Winkelposition einnimmt, durch Kreuzkorrelation bestimmt. Bei der Kreuzkorrelation handelt es sich um ein gängiges mathematisches Verfahren (näheres s. Figurenbeschreibung). Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß eine übereinstimmende relative Winkelposition in dem verlängerten Hochfrequenzsignal auf einfache Art und Weise zuverlässig aufgefunden werden kann.

[0024] Weitere Vorteile und ein Ausführungsbeispiel der Erfindung werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren erläutert, darin zeigt:

- Fig. 1 ein Kraftfahrzeug mit einem Reifendruckkontrollsystem,
 Fig. 2 ein Diagramm,
 Fig. 3 ein Diagramm,
 Fig. 4 ein Diagramm.

[0025] Figur 1 zeigt in stark schematisierter Darstellung ein Kraftfahrzeug mit Rädern 2a bis 2d, das über ein Reifendruckkontrollsystem verfügt. Das Reifendruckkontrollsystem enthält u. a. Reifendruckkontrollvorrichtungen 4a bis 4d, von denen jeweils eine in dem Reifen der Räder 2a bis 2d enthalten ist (z. B. im Reifengummi bzw. im oder am Ventil), oder von denen jeweils eine einem Reifen zugeordnet ist, z. B. durch entsprechende Positionierung und Befestigung an der Felge. Die Reifendruckkontrollvorrichtungen 4a bis 4d verfügen über einen Sender, mit dessen Hilfe sie Daten in Form von Hochfrequenzsignalen an einen Empfänger 6 berührungslos übermitteln können. Der Empfänger 6 überträgt die von den Reifendruckkontrollvorrichtungen 4a bis 4d empfangenen Daten über den Übertragungsweg 8 an eine Zentraleinheit 10. Im einfachsten Fall ist der Empfänger 6 als Empfangsantenne ausgebildet, mit Hilfe der die Zentraleinheit 10 die übermittelten Daten empfängt. Das Reifendruckkontrollsystem enthält ferner Drehzahlsensoren 12a bis 12d, die an dem Kraftfahrzeug befestigt sind und jeweils einem Rad 2a bis 2d des Kraftfahrzeuges ortsfest zugeordnet sind. Jeder Drehzahlsensor 12a bis 12d steht über einen Übertragungsweg 14a bis 14d ebenfalls mit der Zentraleinheit in Verbindung. Anhand des Übertragungsweges kann die Zentraleinheit 10 das Signal eines Drehzahlsensors 12a bis 12d einer Radposition zuordnen. Liegt beispielsweise an dem Übertragungsweg 14a ein Signal an, so ist dies ein Zeichen für die Zentraleinheit 10 dafür, daß dieses Signal von dem Drehzahlsensor 12a übermittelt wird, der sich in der Radposition „vorne rechts“ (in der Figur sind die Radpositionen „vorne rechts“ mit VR, „hinten rechts“ mit HR, „hinten links“ mit HL und „vorne links“ mit VL abgekürzt) befindet. Wie das Signal der Drehzahlsensoren 12a bis 12d im einzelnen aussieht, wird im Zusammenhang mit der Figur 2 erläutert.

[0026] Im normalen Betrieb übermitteln die Reifendruckkontrollvorrichtungen 4a bis 4d jeweils eine individuelle Kennung und Druckdaten an die Zentraleinheit

Reifendruckkontrollvorrichtung 4a ein Hochfrequenzsignal mit dem Verlauf 20a, in dem Zeitintervall von t_2 bis t_3 von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4b ein Hochfrequenzsignal mit dem Verlauf 20b, im Zeitintervall von t_4 bis t_5 von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4c ein Hochfrequenzsignal mit dem Verlauf 20c und im Zeitintervall von t_6 bis t_7 ein Hochfrequenzsignal mit dem Verlauf 20d empfängt. Die empfangene Maximalamplitude des Hochfrequenzsignals 20a weist weitestgehend über das gesamte Zeitintervall von t_0 bis t_1 den Maximalbetrag A_{\max} auf. Lediglich im Bereich der Zeiten t_{01} und t_{02} wird von der Zentraleinheit 10 eine deutlich verringerte maximale Amplitude empfangen. Ein derartiger Verlauf der von der Zentraleinheit 10 empfangenen Amplitude über der Zeit ist auf folgendes zurückzuführen: Die Reifendruckkontrollvorrichtung 4a dreht sich während der Aussendung des verlängerten Hochfrequenzsignals mit dem Kraftfahrzeugrad 2a. Dadurch nimmt die Reifendruckkontrollvorrichtung 4a zu dem Radkasten bzw. zu der Bodenaufstandsfläche des Rades 2a immer eine andere Position ein. Durch Interferenzen im übertragenen Hochfrequenzsignal oder andere Effekte kommt es dazu, daß die Amplitude des Hochfrequenzsignals nicht mehr im gesamten Zeitintervall den gleichen Maximalwert erreicht, sondern sich in bestimmten relativen Winkelpositionen der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a verändert. Eine Veränderung der übermittelten Amplitude findet immer in der gleichen Winkelposition der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a statt. Die Zentraleinheit 10 empfängt also ein verlängertes Hochfrequenzsignal 20a von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a, das einen vom Rotationswinkel des Rades und von der Zeit abhängigen individuellen Verlauf aufweist. Auch die anderen Hochfrequenzsignale 20b, 20c und 20d weisen einen vom Rotationswinkel des entsprechenden Rades und von der Zeit abhängigen individuellen Verlauf auf.

[0033] Dem Verlauf des Hochfrequenzsignals 20a ist zu entnehmen, daß das Rad 2a, von dem aus das verlängerte Hochfrequenzsignal gesendet wurde, zu den Zeitpunkten t_{01} und t_{02} die gleiche Winkelposition einnimmt, zwischen diesen beiden Zeitpunkten also eine ganze Umdrehung gemacht hat (in der Figur 3b ist das Zeitintervall von t_0 bis t_1 so lang gewählt, daß das Kraftfahrzeugrad 2a zwischen diesen beiden Zeitpunkten ca. 2 Umdrehungen macht).

[0034] Im Zusammenhang mit der Figur 3c wird nun erläutert, wie mit Hilfe der verlängerten Hochfrequenzsignale 20a eine Zuordnung der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a zur entsprechenden Radposition, in der diese sich befindet, erfolgt: Zunächst sendet die Reifendruckkontrollvorrichtung 4a ihre individuelle Kennung an die Zentraleinheit 10. Danach sendet die Reifendruckkontrollvorrichtung 4a ein über ein erstes Zeitintervall I_1 andauerndes erstes verlängertes Hochfrequenzsignal 20a an die Zentraleinheit 10 aus. Infolge der Rotation des Rades weist das verlängerte Hochfrequenzsignal 20a einen vom Rotationswinkel

des Rades bzw. von der Zeit abhängigen individuellen Verlauf auf, so daß von der Zentraleinheit 10 das in der Figur 3c gezeigte Hochfrequenzsignal empfangen wird. Die gleiche Reifendruckkontrollvorrichtung 4a sendet zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt zunächst wieder ihre individuelle Kennung an die Zentraleinheit 10. Darüber hinaus sendet die Reifendruckkontrollvorrichtung 4a ein über ein zweites Zeitintervall I_2 andauerndes zweites verlängertes Hochfrequenzsignal 20a an die Zentraleinheit 10. Beide Zeitintervalle sind so lang, daß das der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a zugeordnete Rad 2a in dem entsprechenden Zeitintervall zumindest eine Umdrehung macht. Somit weisen beide verlängerten Hochfrequenzsignale mit Sicherheit die im Zusammenhang mit den Figuren 3a und 3b erläuterte Verringerung der Amplitude des Hochfrequenzsignals auf, das erste verlängerte Hochfrequenzsignal 20a nämlich zum ersten Zeitpunkt t_1 und das zweite verlängerte Hochfrequenzsignal 20a zum zweiten Zeitpunkt t_2 . Da die Verringerung der Amplitude der Hochfrequenzsignale jeweils in der gleichen Winkelposition stattfindet, hat das Rad 2a, das der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a zugeordnet ist, in dem dritten Zeitintervall I_3 von t_1 bis t_2 eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht. In der Zentraleinheit 10 wird nun ausgewertet, wieviele Signale in dem Zeitintervall I_3 von den Drehzahlsensoren 12a bis 12d über die Übertragungswege 14a bis 14d an diese übermittelt worden sind. Daraufhin wird dort aus der Anzahl der übertragenen Signale berechnet, wieviele Umdrehungen die den Drehzahlsensoren 12a bis 12d zugeordneten Räder 2a bis 2d in dem Zeitintervall I_3 gemacht haben. Die von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a übermittelte individuelle Kennung wird derjenigen Radposition zugeordnet, in der das Rad in dem Zeitintervall I_3 eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht hat.

[0035] Beispiel: Von den Drehzahlsensoren 12a bis 12d wurden im Zeitintervall I_3 folgenden Anzahlen von Signalen an die Zentraleinheit 10 übermittelt: Drehzahlsensor 12a - 606 Signale; Drehzahlsensor 12b - 603 Signale; Drehzahlsensor 12c - 603 Signale; Drehzahlsensor 12d - 602 Signale. In der Zentraleinheit werden daraus folgende Umdrehungszahlen berechnet, wenn man davon ausgeht, daß die Zahnscheibe der Drehzahlsensoren 6 Zähne aufweist: Umdrehungszahl des Rades 2a - 100,1; Umdrehungszahl des Rades 2b - 100,5; Umdrehungszahl des Rades 2c - 100,5; Umdrehungszahl des Rades 2d - 100,3. Demzufolge hat im Zeitintervall I_3 das Rad 2a in der Radposition „vorne rechts“ eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht. Infolgedessen wird in der Zentraleinheit 10 die von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a übermittelte individuelle Kennung der Radposition „vorne rechts“ zugeordnet. Die übrigen Reifendruckkontrollvorrichtungen 4b bis 4d werden in gleicher Art und Weise den Radpositionen zugeordnet.

[0036] Figur 3d zeigt weitgehend das gleiche Diagramm wie Figur 3c. Der einzige Unterschied ist darin

zu sehen, daß im Intervall I_2 eine Verringerung der Amplitude des verlängerten Hochfrequenzsignals zweimal auftritt, das entsprechende Kraftfahrzeugrad also im Intervall I_2 , das genauso lang ist wie das Intervall I_1 , die entsprechende Winkelposition, in der die Verringerung stattfindet, zweimal einnimmt. Eine solche Fall-Konstellation kann beispielsweise dadurch auftreten, daß das Kraftfahrzeugrad sich im Zeitintervall I_2 mit einer größeren Geschwindigkeit dreht als im Zeitintervall I_1 . In diesem Fall kann das Zeitintervall I_3 , in dem das entsprechende Kraftfahrzeugrad eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht hat, entweder von t_1 bis t_{20} oder von t_1 bis t_{21} gewählt werden und entsprechend wie im Zusammenhang mit der Figur 3c erläutert vorgegangen werden.

[0037] Bei dem im Zusammenhang mit der Figur 3 erläuterten Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde davon ausgegangen, daß das von der Zentraleinheit 10 empfangene verlängerte Hochfrequenzsignal bei jeder Umdrehung des Rades genau eine signifikante Stelle aufweist, nämlich eine Verringerung der Amplitude des Hochfrequenzsignals an einer Stelle. Im Zusammenhang mit Figur 4 wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert, bei dem sich der Verlauf des von der Zentraleinheit 10 empfangenen verlängerten Hochfrequenzsignals über die gesamte Umdrehung des Rades gegenüber dem von der Reifendruckkontrollvorrichtung ausgesendeten Hochfrequenzsignal verändert.

[0038] Figur 4a zeigt ein Diagramm, in dem der Betrag der Amplitude eines von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a erzeugten verlängerten Hochfrequenzsignals über die Zeit aufgetragen ist. Das Hochfrequenzsignal wird von der Reifenkontrollvorrichtung 4a in dem Zeitintervall von t_0 bis t_1 gesendet. Das Diagramm gemäß der Figur 4 ist analog zu dem in der Figur 3a gezeigten Diagramm auf, so daß diesbezüglich auf die entsprechende Figurenbeschreibung verwiesen wird.

[0039] Figur 4b zeigt ein Diagramm, in dem der Betrag der von der Zentraleinheit 10 empfangenen Amplitude über der Zeit aufgetragen ist. Aufgrund der Rotation des Rades und aufgrund der sich verändernden Winkelposition der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a zum Radkasten empfängt die Zentraleinheit 10 ein verlängertes Hochfrequenzsignal, das einen von der Zeit bzw. dem Rotationswinkel des Rades abhängigen individuellen Verlauf aufweist. Da der Verlauf des von der Zentraleinheit 10 empfangenen Hochfrequenzsignals von dem Rotationswinkel des Rades abhängt, weist es einen periodischen Verlauf auf, wobei die Länge der Periode durch die Dauer einer Umdrehung des Kraftfahrzeugrades bestimmt ist. Bei dem in der Figur 4b gezeigten Beispiel überdeckt eine Periode ein Zeitintervall von t_0 bis t_{01} bzw. von t_{01} bis t_{02} und das Rad 2a, von dem das verlängerte Hochfrequenzsignal ausgesendet wird, macht im Zeitintervall von t_0 bis t_1 ca. zwei Umdrehungen.

[0040] Im Zusammenhang mit der Figur 4c wird

erläutert, wie mit Hilfe der von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a erzeugten verlängerten Hochfrequenzsignale die Zuordnung dieser zu einer Radposition vorgenommen werden kann. Die Reifendruckkontrollvorrichtung 4a sendet zu einem beliebigen Zeitpunkt zunächst ihre individuelle Kennung und unmittelbar danach ein über ein erstes Zeitintervall I_1 andauerndes erstes verlängertes Hochfrequenzsignal aus. Von der Zentraleinheit 10 wird die individuelle Kennung und das in der Figur 4c links gezeigte erste verlängerte Hochfrequenzsignal empfangen. Zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt sendet die gleiche Reifendruckkontrollvorrichtung 4a wiederum ihre individuelle Kennung und unmittelbar danach ein über ein zweites Zeitintervall I_2 andauerndes zweites verlängertes Hochfrequenzsignal an die Zentraleinheit 10 aus. Von der Zentraleinheit 10 wird das in der Figur 4a rechts gezeigte zweite verlängerte Hochfrequenzsignal empfangen. Die beiden Zeitintervalle I_1 , I_2 sind mindestens so lang, daß das Rad 2a, von dem aus die verlängerten Hochfrequenzsignale gesendet werden, in diesem Zeitintervall mindestens eine Umdrehung macht. Vorzugsweise sind die beiden Zeitintervalle I_1 und I_2 gleich lang.

[0041] In der Zentraleinheit 10 werden die beiden empfangenen verlängerten Hochfrequenzsignale so übereinander geschoben, daß sich eine maximale Überlappung dieser Signale ergibt. Der Figur 4c ist zu entnehmen, daß bei dem gezeigten Beispiel im ersten Zeitintervall I_1 der maximale Überlappungsbereich X vom Zeitpunkt t_{10} bis zum Zeitpunkt t_{11} und im Zeitintervall I_2 vom Zeitpunkt t_{20} bis zum Zeitpunkt t_{21} reicht.

[0042] In den beiden Überlappungsbereichen nimmt das Rad 2a, von dem aus das verlängerte Hochfrequenzsignal gesendet wurde, zu einander entsprechenden Zeitpunkten die gleiche Winkelposition ein. Beispielsweise wird zum Zeitpunkt t_{10} von dem Rad 2a die gleiche Winkelposition eingenommen wie zum Zeitpunkt t_{20} und zum Zeitpunkt t_{11} die gleiche Winkelposition eingenommen wie zum Zeitpunkt t_{21} . Entsprechendes gilt für alle zwischen den Zeitpunkten t_{10} und t_{11} bzw. t_{20} und t_{21} liegenden Zeitpunkten, wenn der zwischen den Zeitpunkten t_{20} und t_{21} liegende Zeitpunkt den gleichen Abstand zu t_{20} hat, wie der zwischen den Zeitpunkten t_{10} und t_{11} liegende Zeitpunkt zum Zeitpunkt t_{10} .

[0043] Das Rad 2a, von dem aus das verlängerte Hochfrequenzsignal ausgesendet wurde, macht zwischen zwei entsprechend gewählten Zeitpunkten, also beispielsweise zwischen den Zeitpunkten t_{10} und t_{20} (d. h. im Zeitintervall I_3) eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen. Mit Hilfe der Drehzahlsensoren 12a bis 12d wird nun von der Zentraleinheit 10 überprüft, welches Rad des Kraftfahrzeuges im Zeitintervall I_3 eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht hat. Dies geschieht, wie es bereits im Zusammenhang mit der Figur 3 erläutert worden ist, so daß an dieser Stelle auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen wird. Die von der Reifendruckkontrollvorrichtung 4a übertra-

gene individuelle Kennung wird der entsprechenden Radposition (im Beispiel „vorne rechts“) zugeordnet. Die übrigen Reifendruckkontrollvorrichtungen 4b bis 4d werden auf die gleiche Art und Weise ihren Radpositionen zugeordnet.

[0044] Bei der Figur 4c wurde davon ausgegangen, daß das Rad 2a, von dem das verlängerte Hochfrequenzsignal ausgesendet wird, in den beiden Zeitintervallen I_1 und I_2 eine gleiche Anzahl von Umdrehungen gemacht wird. Dies ist (zumindest in sehr guter Näherung) sicher richtig, wenn man davon ausgeht, daß der zeitliche Abstand zwischen den beiden Zeitintervallen nur wenige Zehntelsekunden beträgt, da sich in den seltensten Fällen während des Betriebes eines Kraftfahrzeuges innerhalb einer derartig kurzen Zeitspanne die Umdrehungsgeschwindigkeit der Kraftfahrzeugräder grundlegend ändert.

[0045] Im Zusammenhang mit Figur 4d wird das Verfahren für den Fall erläutert, daß die beiden Zeitintervalle I_1 und I_2 gleich lang sind, daß im Zeitintervall I_2 die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades, von dem aus das Hochfrequenzsignal gesendet wurde, jedoch höher ist als im Zeitintervall I_1 . Vor Übermittlung der verlängerten Hochfrequenzsignale sendet die Reifendruckkontrollvorrichtung ihre individuelle Kennung an die Zentraleinheit 10 aus. Aus diesem Grunde „weiß“ die Zentraleinheit 10, daß sowohl das erste verlängerte Hochfrequenzsignal, das im Zeitintervall I_1 ausgesendet wurde, als auch das zweite Hochfrequenzsignal, das im Zeitintervall I_2 ausgesendet wurde, von der gleichen Reifendruckkontrollvorrichtung stammt. Ferner „weiß“ die Zentraleinheit 10, daß das Rad, von dem aus die Hochfrequenzsignale ausgesendet wurden, in beiden Zeitintervallen mindestens eine Umdrehung gemacht hat. Aus diesem Grunde muß es - abgesehen von einer Stauchung bzw. Streckung des Signalverlaufes in beiden Zeitintervallen - übereinstimmende Signalabschnitte geben. Lassen sich die beiden Signale also auch bereichsweise nicht ohne Stauchung bzw. Streckung zur Deckung bringen, so staucht bzw. streckt die Zentraleinheit eines der beiden Signale, bevor sie zur Deckung gebracht werden. Dabei wird in der Zentraleinheit 10 festgestellt, daß das Rad im Überlappungsbereich X zwischen den Zeitpunkten t_{10} und t_{11} bzw. zwischen den Zeitpunkten t_{20} und t_{21} zueinander entsprechenden Zeitpunkten jeweils die gleiche Winkelposition eingenommen hat. Beispielsweise wird die gleiche Winkelposition zu den Zeitpunkten t_{10} und t_{20} bzw. t_{11} und t_{21} eingenommen. Entsprechendes gilt für die zwischen den Zeitpunkten t_{10} und t_{11} bzw. t_{20} und t_{21} liegenden Zeiten. Beispielsweise hat das Rad 2a zu den Zeitpunkten t_a und t_b die gleiche Winkelposition eingenommen, da der Zeitpunkt t_a von dem Zeitpunkt t_{10} den gleichen relativen Abstand hat, wie der Zeitpunkt t_b von dem Zeitpunkt t_{20} . Allgemein formuliert läßt sich sagen, daß von dem Rad 2a zu zwei Zeitpunkten t_a und t_b die gleiche Winkelposition genau dann eingenommen wird, wenn folgendes gilt:

$$t_a - t_{10}/t_{11} - t_{10} = t_b - t_{20}/t_{21} - t_{20}.$$

[0046] Sind zwei Zeitpunkte, in denen das Rad 2a eine übereinstimmende Winkelposition einnimmt, festgelegt, so steht fest, daß es im Zeitintervall I_3 zwischen diesen beiden Zeitpunkten eine ganzzahlige Anzahl von Umdrehungen gemacht hat. Die Zuordnung der von dem Rad 2a übermittelten individuellen Kennung zu der Radposition kann dann so erfolgen, wie es im Zusammenhang mit der Figur 3 bereits erläutert worden ist. Die individuellen Kennungen der übrigen Reifendruckkontrollvorrichtungen 4a - 4d werden entsprechend den Radpositionen zugeordnet.

[0047] Das im Zusammenhang mit den Figuren 4c und 4d erläuterte Verfahren zur Auffindung des Überlappungsbereiches zweier Signale wird als „Kreuzkorrelation“ bezeichnet und ist dem Fachmann an sich bekannt, so daß es an dieser Stelle nicht näher erläutert werden soll.

20 Bezugszeichenliste

[0048]

2a - 2d	Kraftfahrzeugrad
4a - 4d	Reifendruckkontrollvorrichtung
6	Empfänger
8	Übertragungsweg
10	Zentraleinheit
12a - 12d	Drehzahlsensor
14a - 14d	Übertragungsweg
16a - 16d	Hilfskraftsensor
18	Zentraler Sender
20a - 20d	Verlauf eines Hochfrequenzsignals

35 Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung der Zuordnung von Reifendruckkontrollvorrichtungen (4a - 4d) zu Radpositionen in einem Reifendruckkontrollsystem eines Kraftfahrzeuges, das u. a. folgende Bestandteile enthält:
 - eine Anzahl von Rädern (2a - 2d), wobei jedem Rad (2a - 2d) eine Reifendruckkontrollvorrichtung (4a - 4d) zugeordnet ist, die in zeitlichen Abständen eine individuelle Kennung an eine Zentraleinheit (10) sendet,
 - Drehzahlsensoren (12a - 12d), von denen jeweils einer ortsfest einem Rad (2a - 2d) des Kraftfahrzeuges zugeordnet ist, wobei die Zuordnung der Drehzahlsensoren (12a - 12d) zu den Radpositionen der Zentraleinheit (10) bekannt ist,
 - eine Zentraleinheit (10), in der die Zuordnung (Kennung der Reifendruckkontrollvorrichtung/Radposition) für jedes Rad (2a - 2d) gespeichert ist

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es nach Einschalten der Zündung des Kraftfahrzeuges automatisch gestartet wird, wenn diese zuvor für einen vorgegebenen Zeitraum ausgeschaltet war. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Reifendruckkontrollvorrichtungen (4a - 4d) übertragenen Signale amplitudenmoduliert sind, und daß jedes verlängerte Hochfrequenzsignal ein separates Signal ist, das mit konstanter Maximalamplitude gesendet wird. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Reifendruckkontrollvorrichtungen (4a - 4d) übertragenen Signale frequenzmoduliert sind und mit einer konstanten Maximalamplitude gesendet werden, und daß die individuelle Kennung in dem verlängerten Hochfrequenzsignal enthalten ist. 15 20
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten und zweiten verlängerten Hochfrequenzsignal der erste und der zweite Zeitpunkt, in dem das Rad (2a - 2d) eine übereinstimmende relative Winkelposition einnimmt, durch Kreuzkorrelation bestimmt wird. 25

30

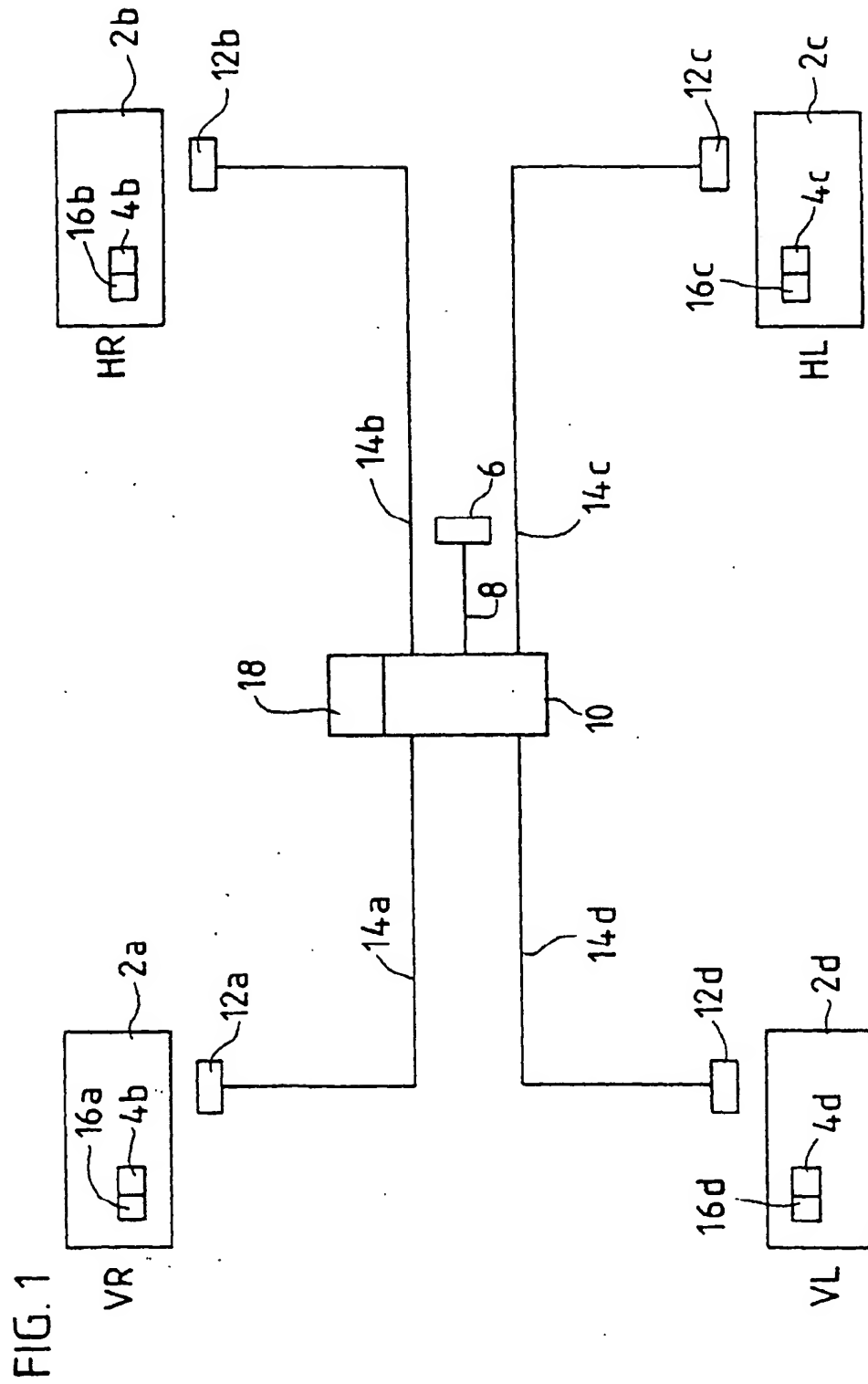
35

40

45

50

55



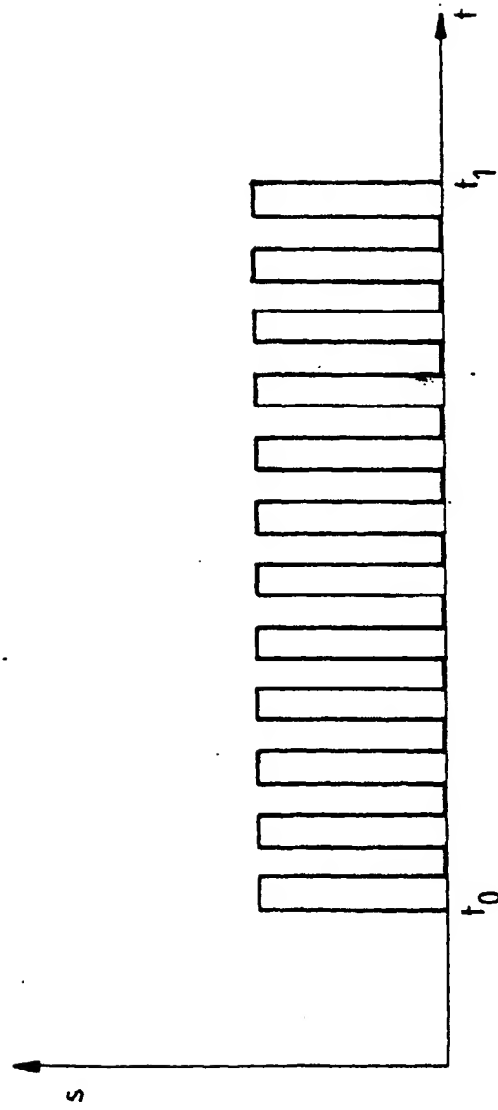


FIG. 2

FIG. 3a

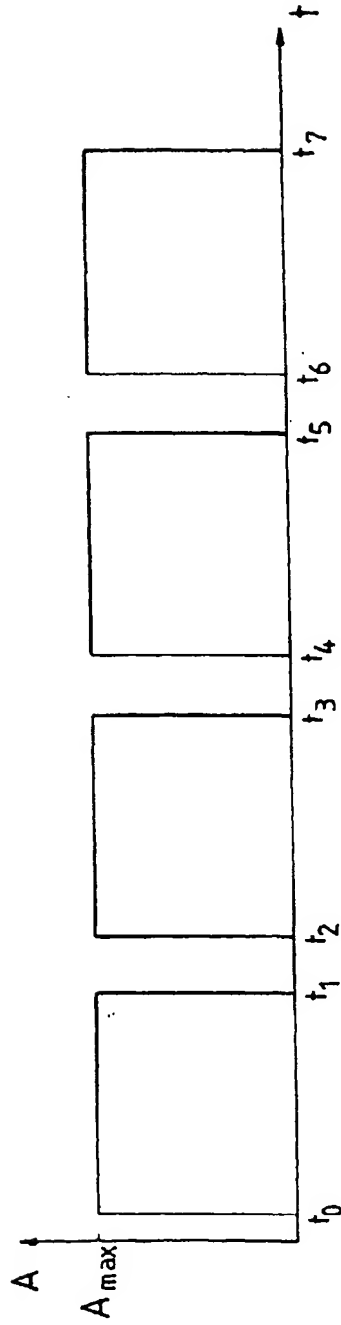


FIG. 3b

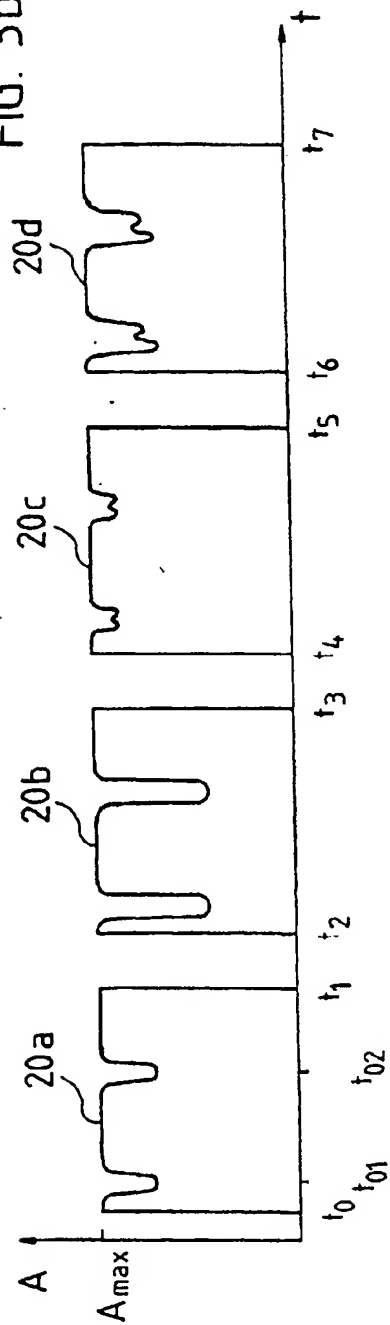


FIG. 3c

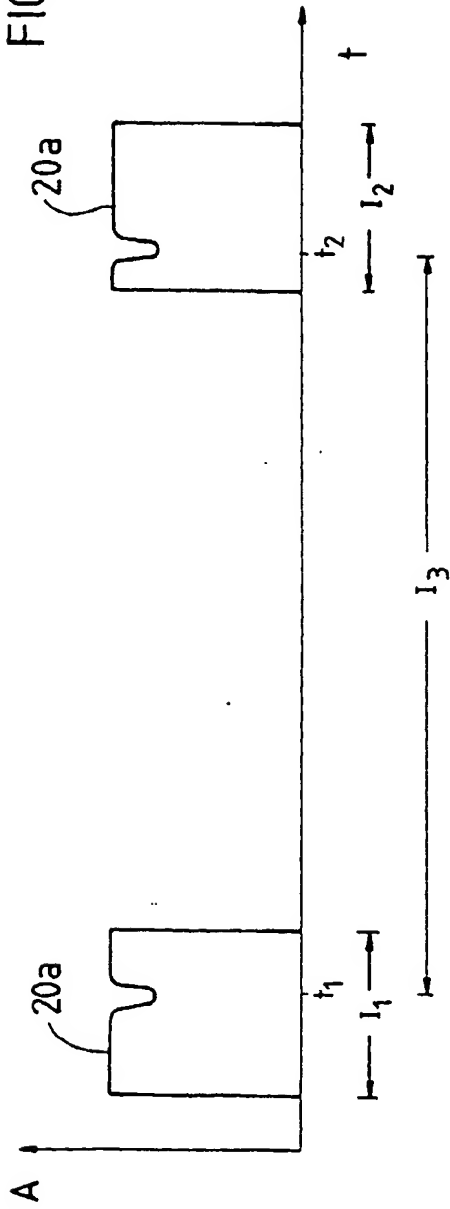
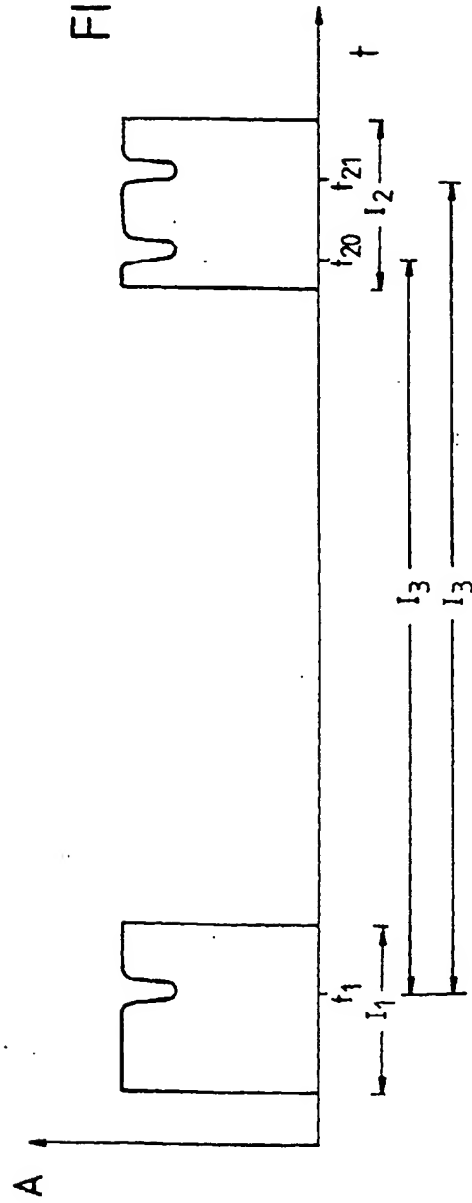
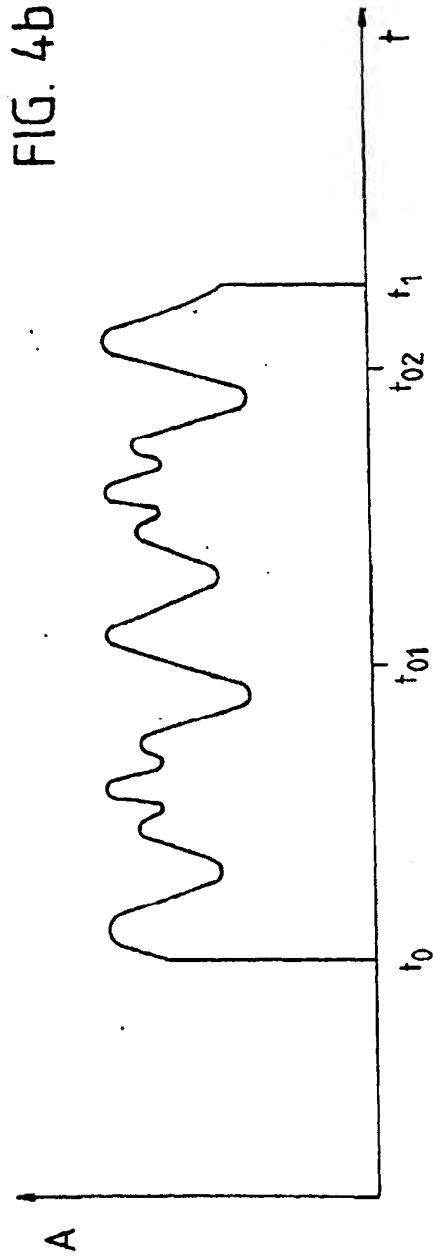
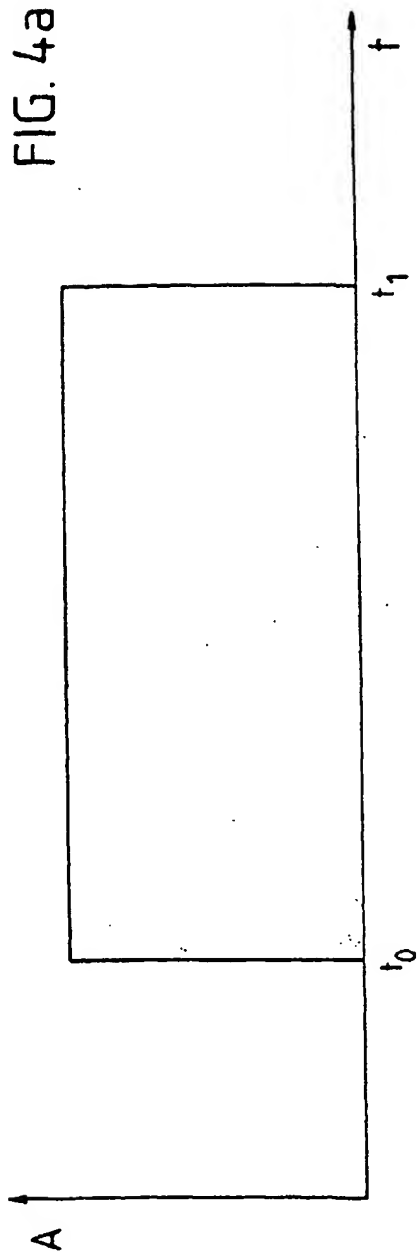
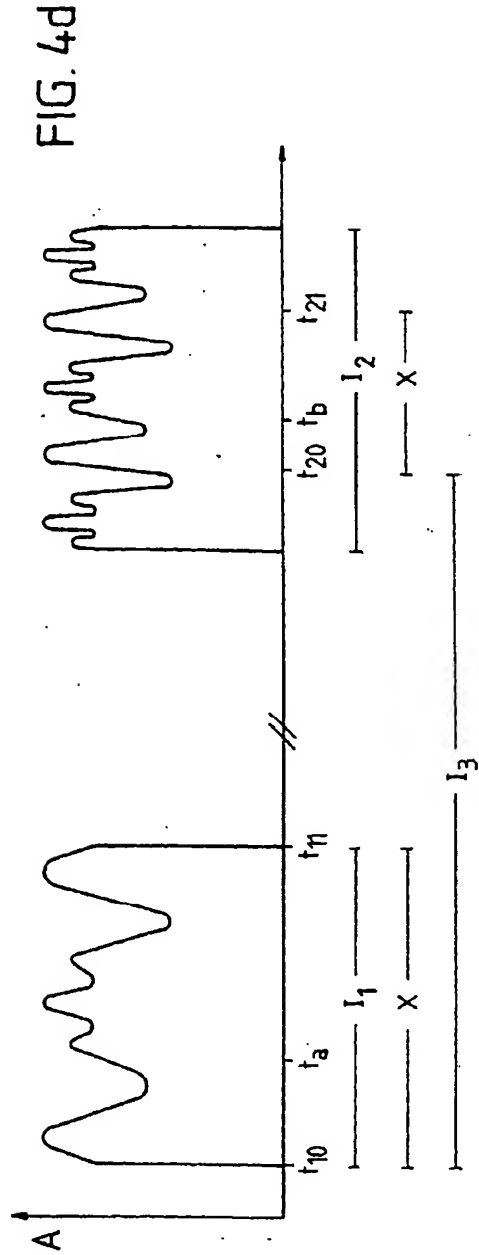
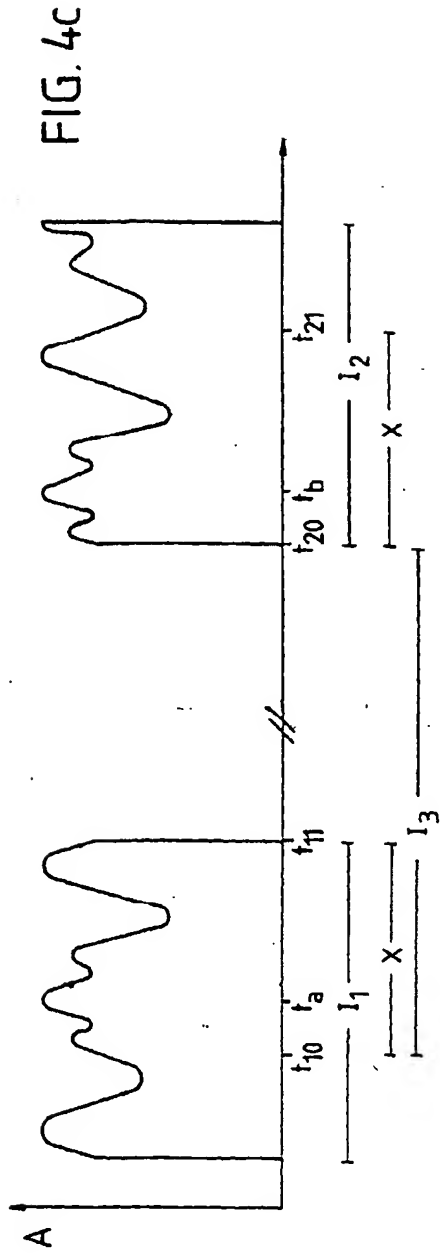


FIG. 3d









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 9579

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 895 879 A (CONTINENTAL AG) 10. Februar 1999 (1999-02-10) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	B60C23/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B60C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. August 2000	Prüfer Smeyers, H
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung eingeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/02 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 9579

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0895879 A	10-02-1999	DE 19734323 A	11-02-1999
		BR 9802874 A	13-10-1999

EPO FORM 1041

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82